

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 3 5 7 6 8

(43) 公開日 平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 9 月 5 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H05K 3/46		E 6921-4E		
		N 6921-4E		
3/24		A 7511-4E		
3/40		K 7511-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 7 9 6 2

(22) 出願日 平成 6 年 ( 1 9 9 4 ) 2 月 2 5 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 0 7 8

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地

(72) 発明者 小梁川 尚

神奈川県横浜市磯子区新磯子町 3 3 株式

会社東芝生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 薄膜多層配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 配線パターンの膜厚化や狭ピッチ化、高アスペクト比化など容易に達成でき、信頼性の高いマルチチップモジュールなどの構成に適する薄膜多層配線基板の製造方法の提供を目的とする。

【構成】 ベース基板 8 主面に層間絶縁層を成す第 1 の薄膜絶縁樹脂パターン 9a を形成する工程と、前記第 1 の薄膜絶縁樹脂パターン 9a 形成面に導体膜 10a を設け、この導体膜 10a を一方の電極とし、薄膜絶縁樹脂パターン 9a 上面と略同一平面を成すように電気メッキで導体を肉盛りして第 1 の薄膜配線パターン層 12a を形成する工程と、前記第 1 の薄膜配線パターン層 12a を形成した面に、所要のビアホール 9b' を備えた層間絶縁層を成す第 2 の薄膜絶縁樹脂パターン 9b を形成配置する工程と、前記第 2 薄膜絶縁樹脂パターン 9b 形成面に導体膜 10b を設け、この導体膜 10b を一方の電極とし、ビアホール 9b' を電気メッキによって導体を肉盛りして第 2 の薄膜絶縁樹脂パターン 9b 上面と略同一平面を成すフィルドビア接続 13 を形成する工程とを具備して成ることを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベース基板主面に層間絶縁層を成す第 1 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成する工程と、

前記第 1 の薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すように電気メッキで導体を肉盛りして第 1 の薄膜配線パターン層を形成する工程と、前記第 1 の薄膜配線パターン層を形成した面に、所要のビアホールを備えた層間絶縁層を成す第 2 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成配置する工程と、

前記第 2 薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、ビアホール部を電気メッキによって導体を肉盛りして薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すフィールドビア接続を形成する工程とを具備して成ることを特徴とする薄膜多層配線基板の製造方法。

【請求項 2】 ベース基板主面に低誘電率の耐熱性樹脂層を設け、この耐熱性樹脂層をパターンニングし、層間絶縁層を成す第 1 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成する工程と、

前記第 1 の薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すように電気メッキで導体を肉盛りして第 1 の薄膜配線パターン層を形成する工程と、前記第 1 の薄膜配線パターン層を形成した面に、低誘電率の耐熱性樹脂層を設け、この耐熱性樹脂層をパターンニングして、所要のビアホールを備えた層間絶縁層を成す第 2 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成配置する工程と、前記第 2 薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、ビアホール部を電気メッキによって導体を肉盛りして薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すフィールドビア接続を形成する工程とを具備して成ることを特徴とする薄膜多層配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は薄膜多層配線基板の製造方法に係り、さらに詳しくは、マルチチップモジュールなどの構成に適する薄膜多層配線基板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、電子部品もしくは電子回路の小形化、高密度化（大容量化）などが図られており、たとえばパッケージ化した半導体装置を、いわゆるプリント基板に搭載・実装することが広く知られている。しかし、前記従来の実装手段では、その高密度化（大容量化）などに限界があるため、薄膜技術によって製造し得る薄膜多層配線基板を、実装用の配線基板としたマルチチップモジュールなどの開発が進められている。

【0003】 また、この種の薄膜多層配線基板は、一般

的に、次のような工程を経て製造されている。図11～図17は従来の薄膜多層配線基板の製造工程における実施態様を模式的に示したもので、先ず、少なくとも表面に絶縁層が設けられている絶縁性支持基板 1 を用意し、この絶縁性支持基板 1 の所定領域面上に、たとえば化学Cuメッキによって薄い導電体層 2 を設ける。次に、前記形成した導電体層 2 面上に、感光性樹脂層 3 を設け、この感光性樹脂層 3 に選択的な露光、現像処理を施して、図11に要部を断面的に示すごとく、配線パターンニングする。その後、前記導電体層 2 をメッキ用電極として、その露出面上に、たとえば電気Cuメッキ層および電気Niメッキ層を、選択的に成膜させて、図11に要部を断面的に示すごとく、第 1 の配線パターン 4 を形成する。

【0004】 次いで、前記第 1 の配線パターン 4 を形成した面全体に、再び感光性樹脂層 3' を設け、この感光性樹脂層 3' に選択的な露光、現像処理を施して、図13に要部を断面的に示すごとく、配線パターン層間を電気的に接続領域としてビアホール（ビア開口部） 5 を形成する。その後、前記第 1 の配線パターン 4 を形成した場合と同様に、電気Cuメッキ層および電気Niメッキ層を、前記ビア開口部 5 内に選択的に成膜させて、図14に要部を断面的に示すように、フィールドビア（ビア接続部） 6 を形成する。

【0005】 こうして、配線パターン層間を電気的に接続するフィールドビア 6 を形成してから、前記パターンニングマスクとして機能させた感光性樹脂層 3, 3' を除去する一方、感光性樹脂層 3, 3' の除去で露出した導電体層 2 をエッチング除去する。この工程によって、図15に要部を断面的に示すように、第 1 の配線パターン 4 などが露出される。次いで、前記第 1 の配線パターン 4 などの露出面に、図16に要部を断面的に示すごとく、層間絶縁体層として機能するたとえばポリイミド樹脂層（第 1 の絶縁樹脂層） 7 を被着、形成する。そして、この状態では、第 1 の絶縁樹脂層 7 によって、前記フィールドビア接続 6 の配線パターン層間を電気的に接続する機能が損なわれているため、前記第 1 の絶縁樹脂層 7 の突出部 7a に、たとえば機械的な研磨加工もしくはフォトリソ加工を施して平坦化し、図17に要部を断面的に示すごとく、フィールドビア接続 6 の端面を露出させる。

【0006】 前記フィールドビア 6 の端面を露出させた第 1 の絶縁樹脂層 7 面上に、前記の工程を繰り返し施すことによって、所望の薄膜多層配線基板が得られる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前記したように、従来の薄膜多層配線基板の製造方法の場合には、層間絶縁樹脂層 7 の形成に先立って、フィールドビア接続 6 を形成しておき、層間絶縁樹脂層 7 を形成した後、層間絶縁樹脂層 7 の一部を研磨加工して、フィールドビア 6 の端面を露出させる必要がある。しかし、このような工程を採ることは、実用上、次のような不都合な問題を提起する。すな

わち、多層配線部の構成において、メッキ配線パターン層 4 およびフィールドビア接続 6 の膜厚さを大きくする一方、配線パターン幅や配線ピッチを微細化して、高アスペクト比を得ようとした場合、前記層間絶縁層 7 を膜厚に形成する必要がある。つまり、所要膜厚の層間絶縁層 7 を形成するためには、必然的に粘度の高いポリイミド樹脂などをコーティングすることになる。ところで、前記粘度の高いポリイミド樹脂などをコーティングすると、狭ピッチで高アスペクト比の配線パターンやフィールドビア接続 6 領域を、樹脂で緻密に充填することが困難

で、所要の絶縁性、ひいては最終的に構成したマルチチップモジュールの特性を十分に確保し得ないという問題がある。

【0008】

本発明は上記事情に対処してなされたもので、配線パターンの膜厚化や狭ピッチ化、高アスペクト比化など容易に達成でき、信頼性の高いマルチチップモジュールなどの構成に適する薄膜多層配線基板の製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る薄膜多層配線基板の製造方法は、ベース基板主面に層間絶縁層を成す第 1 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成する工程と、前記第 1 の薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すように電気メッキで導体を肉盛りして第 1 の薄膜配線パターン層を形成する工程と、前記第 1 の薄膜配線パターン層を形成した面に、所要のビアホールを備えた層間絶縁層を成す第 2 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成配置する工程と、前記第 2 薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、ビアホール部を電気メッキによって導体を肉盛りして薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すフィールドビア接続を形成する工程とを具備して成ることを特徴とする。さらに要すれば、ベース基板主面に低誘電率の耐熱性樹脂層を設け、この耐熱性樹脂層をパターンニングし、層間絶縁層を成す第 1 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成する工程と、前記第 1 の薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すように電気メッキで導体を肉盛りして第 1 の薄膜配線パターン層を形成する工程と、前記第 1 の薄膜配線パターン層を形成した面に、低誘電率の耐熱性樹脂層を設け、この耐熱性樹脂層をパターンニングして、所要のビアホールを備えた層間絶縁層を成す第 2 の薄膜絶縁樹脂パターンを形成配置する工程と、前記第 2 薄膜絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を設け、この導体膜を一方の電極とし、ビアホール部を電気メッキによって導体を肉盛りして薄膜絶縁樹脂パターン上面と略同一平面を成すフィールドビア接続を形成する工程とを具備して成ることを特徴とする。

【0010】本発明において、ベース基板としては、た

例えば Si 板、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 板、AlN 板、SiN 板、SiC 板などが挙げられる。また配線層間の絶縁層を成す樹脂層は、例えばポリイミド樹脂、感光性ポリイミド樹脂、ポリイミドエーテル樹脂、ビスベンゾシクロブテン系樹脂、ポリフェニルキノキサリン樹脂、フロロカーボン系樹脂、ポリベンゾキサゾール系樹脂など、低誘電率で耐熱性を有するものが挙げられる。

【0011】一方、導体膜、薄膜配線パターン層、フィールドビア接続などの形成は、一般的に、化学メッキおよび電気メッキの組み合わせが、作業性や高精度の確保などの点から望まれる。ここで、導体膜の形成は化学 Cu メッキや化学 Ni メッキ、あるいは Cu、Ni などのスパッタリングや蒸着でどて行われる。また、薄膜配線パターン層は、前記導体膜を一方の電極とし、さらに要すればたとえば Ti や Cr を下地層として介在させて、電気メッキによって Cu 層、Au 層などを設け、要すれば、Ni などのバリヤ層もしくは Ti 層や Cr 層などの接着性層を設けることによって形成されるが、コスト面や加工性などを考慮すると、電気 Cu メッキ層が好ましい。

【0012】

【作用】本発明によれば、多層配線部を構成する配線パターン、配線パターン層間の層間絶縁層、および配線パターン層間を電氣的に接続するフィールドビア（ビア接続部）を備えた多層配線印刷基板の製造において、配線パターンおよびフィールドビアの存否に拘らず、層間絶縁層の平坦面が確保されるため、配線回路の高性能化が容易に図られる。つまり、配線回路の信号伝播特性などの向上を確保するため、配線パターンの厚膜化、高アスペクト比化、狭配線ピッチ化などを容易に達成し得る。

【0013】

【実施例】以下、図 1～図 10 を参照して本発明の一実施例を説明する。

【0014】図 1～図 10 は、本発明に係る薄膜多層配線基板の製造方法の実施態様例を模式的に示したもので、先ず、第 1 図に断面的に示すごとく、絶縁性支持基板（ベース基板）8、たとえば Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系板面上に、所要の配線パターン化した第 1 の樹脂絶縁体層としてポリイミド樹脂層 9a を形成、配置する。なお、前記配線パターン化した第 1 の樹脂絶縁体層 9a は、たとえば感光性ポリイミド樹脂層を設け、これに選択的な露光、および現像処理を施すことによって形成される。次いで、前記ベース基板 8 の第 1 の樹脂絶縁体層 9a 形成面に、スパッタリング、蒸着、もしくは化学メッキによって、たとえば Ni、Cu などから成る導体層 10a を形成する。つまり図 2 に断面的に示すように、電気メッキの電極として機能する導体層 10a を全面的に形成する。

【0015】次に、図 3 に断面的に示すごとく、前記導体層 10a を形成した面に、配線パターン形成領域を露出させる形のパターンニングを行う。すなわち、導体層 10a を形成した面に、感光性樹脂層を塗布、被着し、選択的

な露光、現像処理を施して、前記第1の樹脂絶縁体層9a面に、メッキレジストパターン11aを設ける。その後、前記導体層10aをメッキ電極として、たとえば電気Cuメッキおよび電気Niメッキを行って、図4に断面的に示すように、配線パターン形成領域を、前記第1の樹脂絶縁体層9a面と略同一平面をなす程度に導電体を肉盛りし、第1の配線パターン層12aを形成する。

【0016】次いで、図5に断面的に示すように、第1の配線パターン層12aを形成した面のメッキレジストパターン11aを除去してから、第1の配線パターン層12aをマスクとして、前記第1の樹脂絶縁体層9a面上の不要な導体層10aエッチング除去する。こうして、第1の樹脂絶縁体層9a面とほぼ同一平面を成す第1の配線パターン層12aを設けた後、図6に断面的に示すごとく、ビア接続部（フィルドビア接続）を形成する開口9b'を備えた第2の樹脂絶縁体層9bとして、ポリイミド樹脂層を形成、配置する。なお、前記パターン化した第2の樹脂絶縁体層9bは、たとえば感光性ポリイミド樹脂層を設け、これに選択的な露光、および現像処理を施すことによって形成される。

【0017】その後、前記第2の樹脂絶縁体層9b形成面に、スパッターリング、蒸着、もしくは化学メッキによって、たとえばNi、Cuなどから成る導体層10bを形成する。つまり図7に断面的に示すように、電気メッキの電極として作用させる導体層10bを全面的に形成する。次に、図8に断面的に示すごとく、前記導体層10bを形成した面に、ビア接続を形成する領域を露出させる形のパターンニングを行う。すなわち、導体層10bを形成した面に、感光性樹脂層を塗布、被着し、選択的な露光、現像処理を施して、前記第2の樹脂絶縁体層9b面に、メッキレジストパターン11bを設ける。

【0018】前記メッキレジストパターン11b形成後、導体層10bをメッキ電極として、たとえば電気Cuメッキおよび電気Niメッキを行って、図9に断面的に示すように、ビア接続形成領域を、前記第2の樹脂絶縁体層9b面と略同一平面をなす程度に導電体を肉盛りし、所要のビア接続部（フィルドビア接続）13を形成する。このように、所要のビア接続部13を形成してから、メッキレジストパターン11bを除去し、さらにビア接続部13をマスクとして、前記第2の樹脂絶縁体層9b面上の不要な導体層10bエッチング除去する。この工程によって、図10に断面的に示すように、第2の樹脂絶縁体層9b面とほぼ同一平面を成してビア接続部13端面が露出する構成が形成されるので、この段階で、第2の樹脂絶縁体層9bに対して、たとえば研削加工など施さずに、次層の配線パターン形成、配線パターン層間を絶縁する層間絶縁樹脂層の形成を繰り返して進めることが可能となる。つまり、層間絶縁樹脂層に対する研削加工など不要となるので、その分工程の簡略化を図りながら、信頼性の点でもすぐれた多層薄膜配線基板を、容易にかつ歩留まりよく製造し得

ることになる。

【0019】なお、前記層間絶縁樹脂層を研削加工などせずに平坦面を容易に確保し得ることは、微細な配線パターンの形成を可能とする一方、層間絶縁体層の膜厚の一様性（一定膜厚）による高周波特性など電気的特性の向上、改善を意味する。また、所要の配線パターンおよびフィルドビア接続を、層間絶縁体層に形設された開口部を埋め込み、形成する形態を採ったことに伴って、配線パターンの膜厚化、高アスペクト比化および微細ピッチ化も可能となる。つまり、高速LSIの性能に十分対応できる高密度で、高機能なマルチチップモジュール用の多層印刷配線基板を提供し得ることになる。

【0020】さらに、前記配線パターンおよびフィルドビア接続の形成に当たって、Niメッキ膜で被覆した形を採った場合は、これらの導体部と層間絶縁樹脂層との間にバリア層を介在させた構成となるため、たとえばCuとポリイミド樹脂との作用によるマイグレーションなどが回避されるので、高信頼性が図られる。

【0021】本発明は、前記実施例に限定されるものでなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲、換言すると、層間絶縁樹脂層をマスクとして利用し、この層間絶縁樹脂層の開口した領域を電気メッキなどにより肉盛りして、層間絶縁樹脂層の膜厚に対応させて、所要の配線パターンおよびフィルドビア接続を形成することを骨子とする限り、たとえばベース基板や層間絶縁樹脂層を、前記例示以外の他の材質を選択することもできる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る薄膜多層配線基板の製造方法によれば、微細な配線化、配線の膜厚化、高アスペクト比化など容易に、また高周波特性なども良好で、たとえば高速LSIの性能に充分対応し得る信頼性の高い薄膜多層配線基板を得ることが可能となる。つまり、製造工程の煩雑化など招来することなく、むしろ従来の製造手段に較べて、メカニカル加工などを不要とするなど、工程の簡略化を図りながら、マルチチップモジュール用などに適する電気的な特性を有する薄膜多層配線基板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、ベース基板面に第1の層間絶縁樹脂パターンを形成した状態を示す断面図。

【図2】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、第1の層間絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を形成した状態を示す断面図。

【図3】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、第1の層間絶縁樹脂パターン面にメッキレジストパターンを形成した状態を示す断面図。

【図4】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、電気メッキして第1の層間絶縁樹脂パターンの開口部を導電体で埋め第1の配線パターンを形成し

た状態を示す断面図。

【図 5】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、第 1 の配線パターンを形成後、メッキレジストパターンおよび不要な導体膜を除去した状態を示す断面図。

【図 6】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、第 1 の配線パターン形成面に第 2 の層間絶縁樹脂パターンを形成した状態を示す断面図。

【図 7】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、第 2 の層間絶縁樹脂パターン形成面に導体膜を形成した状態を示す断面図。

【図 8】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、第 2 の層間絶縁樹脂パターン面にメッキレジストパターンを形成した状態を示す断面図。

【図 9】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、電気メッキして第 2 の層間絶縁樹脂パターン形の開口部を導電体で埋めフィルドビア接続を形成した状態を示す断面図。

【図 10】本発明に係る製造方法の実施態様例を模式的に示すもので、フィルドビア接続形成後、メッキレジストパターンおよび不要な導体膜を除去した状態を示す断面図。

【図 11】従来の製造方法の実施態様を模式的に示すもので、ベース基板の導体膜形成面上に第 1 のメッキレジストパターンを形成した状態を示す断面図。

【図 12】従来の製造方法の実施態様を模式的に示すもので、電気メッキして第 1 のメッキレジストパターンの

開口部を導電体で埋め第 1 の配線パターンを形成した状態を示す断面図。

【図 13】従来の製造方法の実施態様を模式的に示すもので、第 1 の配線パターンを形成面に第 2 のメッキレジストパターンを形成した状態を示す断面図。

【図 14】従来の実施態様を模式的に示すもので、電気メッキして第 2 のメッキレジストパターンの開口部を導電体で埋めフィルドビア接続を形成した状態を示す断面図。

【図 15】従来の実施態様を模式的に示すもので、第 1、第 2 のメッキレジストパターン、および不要な導体膜を除去した状態を示す断面図。

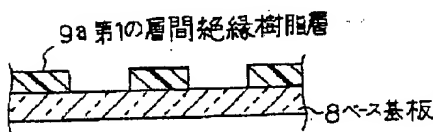
【図 16】従来の実施態様を模式的に示すもので、第 1 の配線パターンおよびフィルドビア接続を形成した面に第 1 の層間絶縁樹脂層を形成した状態を示す断面図。

【図 17】従来の実施態様を模式的に示すもので、第 1 の層間絶縁樹脂層を平坦面化に加工した状態を示す断面図。

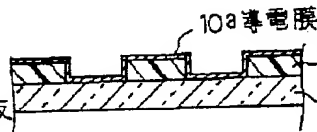
#### 【符号の説明】

- 1, 8…絶縁性支持基板      2, 10a, 10b…導体膜(層)  
3, 3'…感光性樹脂層(配線パターンニング用マスク)  
4, 12a…第 1 の配線パターン  
5, 9b'…ビアホール(開口部)      6, 13…フィルドビア接続(ビア接続部)  
7, 9a…第 1 の層間絶縁樹脂層(配線パターンマスク)      7a…突出部  
9b…第 1 の層間絶縁樹脂層(配線パターンマスク)  
11a…メッキレジストパターン

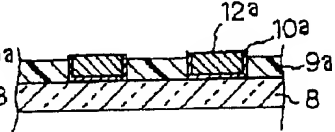
【図 1】



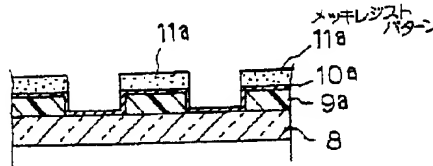
【図 2】



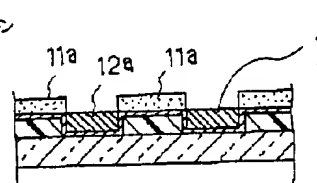
【図 5】



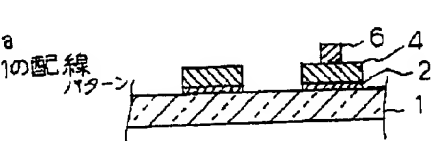
【図 3】



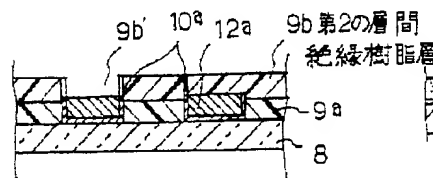
【図 4】



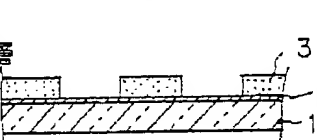
【図 15】



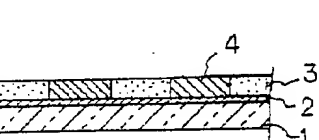
【図 6】



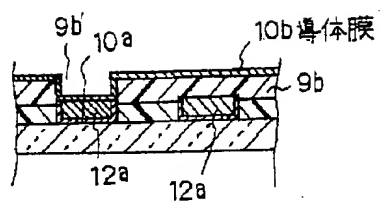
【図 11】



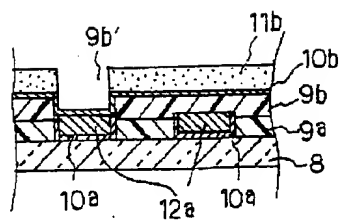
【図 12】



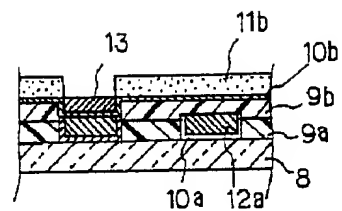
【図 7】



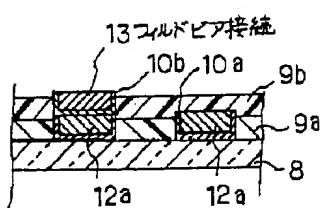
【図 8】



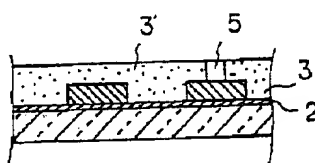
【図 9】



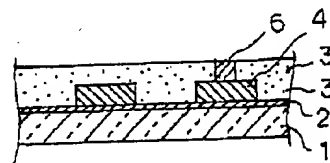
【図 10】



【図 13】



【図 14】



【図 17】

